

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-275145

(43)Date of publication of application : 08.10.1999

(51)Int.Cl.

H04L 12/56
G06F 13/00

(21)Application number : 10-074095

(71)Applicant : ATR KANKYO TEKIO TSUSHIN
KENKYUSHO:KK

(22)Date of filing : 23.03.1998

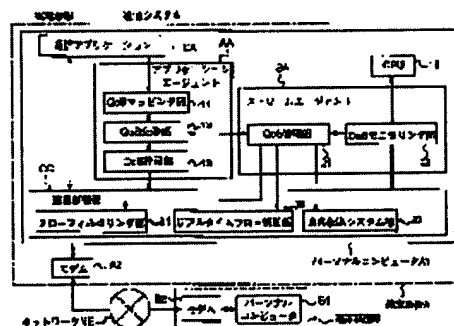
(72)Inventor : KOSUGE MASAKATSU
MATSUDA JUN

(54) COMMUNICATIONS SERVICE QUALITY CONTROL METHOD AND DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To appropriately control QoS (quality of communications service) corresponding to real time to the fluctuation of the environment of a communications system.

SOLUTION: An application agent AA and a stream agent SA are generated for each communications stream. The application agent AA sets the appropriate quality of the communications service and the control reference to the corresponding communications stream, negotiates the quality of the communications service within a present terminal equipment and with an opposite party, selects and tests the quality of the communications service, and when it is realizable, informs a communications control part CC of the quality of the communications service and sets it. Then, the quality of the communications service is adjusted so as to maximize an evaluation function value for indicating a general effective value to a communications stream set under the restriction condition of resources, and it is adjusted and set at the time of deviating from the prescribed range of the quality of the communications service and the stream agent SA autonomously performs control based on it.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3148713

[Date of registration]

12.01.2001

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-275145

(43) 公開日 平成11年(1999)10月8日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

H04L 12/56

H04L 11/20

102

A

G06F 13/00

351

G06F 13/00

351

A

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全18頁)

(21) 出願番号 特願平10-74095

(22) 出願日 平成10年(1998)3月23日

特許法第30条第1項適用申請有り 平成9年9月24日～9月26日 社団法人情報処理学会主催の「情報処理学会第55回(平成9年後期)全国大会」において文書をもって発表

(71) 出願人 396011680

株式会社エイ・ティ・アール環境適応通信研究所
京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷5番地

(72) 発明者 小菅 昌克

京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷5番地 株式会社エイ・ティ・アール環境適応通信研究所内

(72) 発明者 松田 潤

京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷5番地 株式会社エイ・ティ・アール環境適応通信研究所内

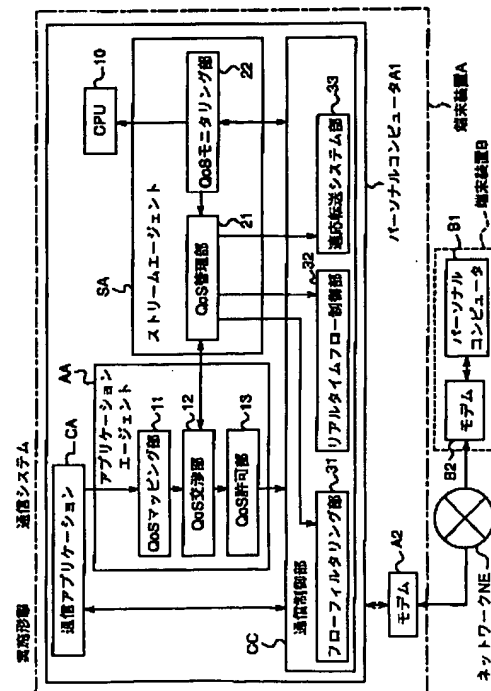
(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外2名)

(54) 【発明の名称】 通信サービス品質制御方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 通信システムの環境の変動に対してリアルタイムに対応してQoSを適切に制御することができる通信サービス品質制御方法及び装置を提供する。

【解決手段】 通信ストリーム毎にアプリケーションエージェントAAと、ストリームエージェントSAとを生成する。アプリケーションエージェントAAは、対応する通信ストリームに対して適当な通信サービスの品質とその制御基準を設定し、自端末装置内及び相手方との間で通信サービスの品質の交渉を行って通信サービスの品質を選択してテストし実現可能であるときに当該通信サービスの品質を通信制御部CCに通知して設定し、通信ストリーム集合に対する総合の効用値を表す評価関数値が、リソースの制約条件のもとで最大となるように通信サービスの品質を調整し、所定の通信サービスの品質の範囲を逸脱したときはその調整を行って設定し、ストリームエージェントSAはそれに基づいて自律的に制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワークを介して接続された複数の端末装置間の通信サービスの品質を制御する通信制御手段を備えた端末装置の通信サービス品質制御方法において、

通信ストリーム毎に、それぞれ予め決められた通信サービスの品質とその制御基準に基づいて自律的に通信ストリームを制御して通信のリソースの管理を行う、アプリケーションエージェントと、ストリームエージェントとを生成し、

上記アプリケーションエージェントは、対応する通信ストリームに対して適当な通信サービスの品質と、その制御基準を設定し、自端末装置内及び相手方の端末装置との間で通信サービスの品質の交渉を行って通信サービスの品質を選択し、選択した通信サービスの品質によりテストを実行して実現可能であるときに当該通信サービスの品質を上記通信制御手段に通知して設定し、通信ストリーム集合に対する総合の効用値を表わす所定の評価関数の値が、所定のリソースの制約条件のもとで最大となるように通信サービスの品質を調整し、所定の通信サービスの品質の範囲を逸脱したときは、上記通信サービスの品質の調整を行って、調整後の通信サービスの品質を設定し、

上記ストリームエージェントは、上記アプリケーションエージェントによって設定された通信サービスの品質とその制御基準に従って、当該通信ストリームの通信サービスの品質を制御して上記通信制御手段に通知して設定することにより自律的に通信ストリームを制御することを特徴とする通信サービス品質制御方法。

【請求項2】 上記評価関数は、各通信ストリームの通信サービスの品質毎の効用値を所定の重み付け係数で線形結合された関数であることを特徴とする請求項1記載の通信サービス品質制御方法。

【請求項3】 上記リソースは、上記端末装置のCPU使用量と、上記通信ストリームの伝送帯域を含むことを特徴とする請求項1又は2記載の通信サービス品質制御方法。

【請求項4】 上記制御基準は、(a) QoSの調整方法と、(b) 調整可能なQoSの上限値、下限値及び平均値と、(c) 段階的にQoSを調整する／しないの設定と、調整する場合の各ステップ幅と、(d) 通信ストリームの優先度と、QoSのパラメータ間の優先度と、(e) 複数のパラメータ集合とそれぞれの集合に対するユーザの満足度と、を含むことを特徴とする請求項1乃至3のうちの1つに記載の通信サービス品質制御方法。

【請求項5】 ネットワークを介して接続された複数の端末装置間の通信サービスの品質を制御する通信制御手段を備えた通信サービス品質制御装置において、通信ストリーム毎に、それぞれ予め決められた通信サービスの品質とその制御基準に基づいて自律的に通信スト

リームを制御して通信のリソースの管理を行う、アプリケーションエージェントの第1の機能処理手段と、ストリームエージェントの第2の機能処理手段とを生成する生成手段とを備え、

上記第1の機能処理手段は、対応する通信ストリームに対して適当な通信サービスの品質と、その制御基準を設定し、自端末装置内及び相手方の端末装置との間で通信サービスの品質の交渉を行って通信サービスの品質を選択し、選択した通信サービスの品質によりテストを実行して実現可能であるときに当該通信サービスの品質を上記通信制御手段に通知して設定し、通信ストリーム集合に対する総合の効用値を表わす所定の評価関数の値が、所定のリソースの制約条件のもとで最大となるように通信サービスの品質を調整し、所定の通信サービスの品質の範囲を逸脱したときは、上記通信サービスの品質の調整を行って、調整後の通信サービスの品質を設定し、上記第2の機能処理手段は、上記第1の機能処理手段によって設定された通信サービスの品質とその制御基準に従って、当該通信ストリームの通信サービスの品質を制御して上記通信制御手段に通知して設定することにより自律的に通信ストリームを制御することを特徴とする通信サービス品質制御装置。

【請求項6】 上記評価関数は、各通信ストリームの通信サービスの品質毎の効用値を所定の重み付け係数で線形結合された関数であることを特徴とする請求項5記載の通信サービス品質制御装置。

【請求項7】 上記リソースは、上記端末装置のCPU使用量と、上記通信ストリームの伝送帯域を含むことを特徴とする請求項5又は6記載の通信サービス品質制御装置。

【請求項8】 上記制御基準は、(a) QoSの調整方法と、(b) 調整可能なQoSの上限値、下限値及び平均値と、(c) 段階的にQoSを調整する／しないの設定と、調整する場合の各ステップ幅と、(d) 通信ストリームの優先度と、QoSのパラメータ間の優先度と、(e) 複数のパラメータ集合とそれぞれの集合に対するユーザの満足度と、を含むことを特徴とする請求項5乃至7のうちの1つに記載の通信サービス品質制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えばネットワークを介して接続された複数の端末装置間の通信サービスの品質（以下、QoSという。）を制御する通信サービス品質制御方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、モバイル通信、マルチメディア通信、および、パーソナル通信を利用する形態の情報通信アプリケーションが普及し、今後また、日常生活の様々な場面で個人に密に関わってくると予想される。このような情報通信アプリケーションでは、利用の都度、

10

20

30

40

50

あるいは利用中においても、その動作環境（ネットワーク環境、端末環境、ユーザ環境）が変わるため、そのときどきの動作環境に即した通信のコーディネーションを行う機能が求められている。

【0003】動画や音声等の連続ストリームを扱うマルチメディア通信を実現するためには、端末のリソース（CPU、メモリ、デバイス等）やネットワークのリソース（帯域等）を端末装置—端末装置間で管理して制御する必要がある。現在、そのための技術として、QoSブローカー（Broker）（以下、従来例という。）が提案されている（例えば、従来技術文献1「Klara Nahrstedt et al., "The QoS Broker", IEEE Multimedia, Spring 1995, Vol. 2, No. 1, pp. 53-67」参照。）」。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来例のQoSブローカーにおけるリソース管理の仕組みでは、自端末装置のリソース、ネットワークリソース、相手端末装置のリソースを順にサイクルで制御し、管理している。この仕組みでは、リソースの状況が刻々と変化するような環境では、リソースの再確保が頻繁に起こり、環境の変動に対してリアルタイムに対応できないという問題点があった。

【0005】本発明の目的は以上の問題点を解決し、通信システムの変動に対してリアルタイムに対応してQoSを適切に制御することができる通信サービス品質制御方法及び装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係る請求項1記載の通信サービス品質制御方法は、ネットワークを介して接続された複数の端末装置間の通信サービスの品質を制御する通信制御手段を備えた端末装置の通信サービス品質制御方法において、通信ストリーム毎に、それぞれ予め決められた通信サービスの品質とその制御基準に基づいて自律的に通信ストリームを制御して通信のリソースの管理を行う、アプリケーションエージェントと、ストリームエージェントとを生成し、上記アプリケーションエージェントは、対応する通信ストリームに対して適当な通信サービスの品質と、その制御基準を設定し、自端末装置内及び相手方の端末装置との間で通信サービスの品質の交渉を行って通信サービスの品質を選択し、選択した通信サービスの品質によりテストを実行して実現可能であるときに当該通信サービスの品質を上記通信制御手段に通知して設定し、通信ストリーム集合に対する総合の効用値を表わす所定の評価関数の値が、所定のリソースの制約条件のもとで最大となるように通信サービスの品質を調整し、所定の通信サービスの品質の範囲を逸脱したときは、上記通信サービスの品質の調整を行って、調整後の通信サービスの品質を設定し、上記スト

リームエージェントは、上記アプリケーションエージェントによって設定された通信サービスの品質とその制御基準に従って、当該通信ストリームの通信サービスの品質を制御して上記通信制御手段に通知して設定することにより自律的に通信ストリームを制御することを特徴とする。

【0007】また、請求項2記載の通信サービス品質制御方法は、請求項1記載の通信サービス品質制御方法において、上記評価関数は、各通信ストリームの通信サービスの品質毎の効用値を所定の重み付け係数で線形結合された関数である。

【0008】さらに、請求項3記載の通信サービス品質制御方法は、請求項1又は2記載の通信サービス品質制御方法において、上記リソースは、上記端末装置のCPU使用量と、上記通信ストリームの伝送帯域を含むことを特徴とする。

【0009】またさらに、請求項4記載の通信サービス品質制御方法は、請求項1乃至3のうちの1つに記載の通信サービス品質制御方法において、上記制御基準は、
(a) QoSの調整方法と、(b) 調整可能なQoSの上限値、下限値及び平均値と、(c) 段階的にQoSを調整する／しないの設定と、調整する場合の各ステップ幅と、(d) 通信ストリームの優先度と、QoSのパラメータ間の優先度と、(e) 複数のパラメータ集合とそれぞれの集合に対するユーザの満足度と、を含むことを特徴とする。

【0010】本発明に係る請求項5記載の通信サービス品質制御装置は、ネットワークを介して接続された複数の端末装置間の通信サービスの品質を制御する通信制御手段を備えた通信サービス品質制御装置において、通信ストリーム毎に、それぞれ予め決められた通信サービスの品質とその制御基準に基づいて自律的に通信ストリームを制御して通信のリソースの管理を行う、アプリケーションエージェントの第1の機能処理手段と、ストリームエージェントの第2の機能処理手段とを生成する生成手段とを備え、上記第1の機能処理手段は、対応する通信ストリームに対して適当な通信サービスの品質と、その制御基準を設定し、自端末装置内及び相手方の端末装置との間で通信サービスの品質の交渉を行って通信サービスの品質を選択し、選択した通信サービスの品質によりテストを実行して実現可能であるときに当該通信サービスの品質を上記通信制御手段に通知して設定し、通信ストリーム集合に対する総合の効用値を表わす所定の評価関数の値が、所定のリソースの制約条件のもとで最大となるように通信サービスの品質を調整し、所定の通信サービスの品質の範囲を逸脱したときは、上記通信サービスの品質の調整を行って、調整後の通信サービスの品質を設定し、上記第2の機能処理手段は、上記第1の機能処理手段によって設定された通信サービスの品質とその制御基準に従って、当該通信ストリームの通信サー

スの品質を制御して上記通信制御手段に通知して設定することにより自律的に通信ストリームを制御することを特徴とする。

【0011】また、請求項6記載の通信サービス品質制御装置は、請求項5記載の通信サービス品質制御装置において、上記評価関数は、各通信ストリームの通信サービスの品質毎の効用値を所定の重み付け係数で線形結合された関数であることを特徴とする。

【0012】さらに、請求項7記載の通信サービス品質制御装置は、請求項5又は6記載の通信サービス品質制御装置において、上記リソースは、上記端末装置のCPU使用量と、上記通信ストリームの伝送帯域を含むことを特徴とする。

【0013】またさらに、請求項8記載の通信サービス品質制御装置は、請求項5乃至7のうちの1つに記載の通信サービス品質制御装置において、上記制御基準は、
(a) QoSの調整方法と、(b) 調整可能なQoSの上限値、下限値及び平均値と、(c) 段階的にQoSを調整する／しないの設定と、調整する場合の各ステップ幅と、(d) 通信ストリームの優先度と、QoSのパラメータ間の優先度と、(e) 複数のパラメータ集合とそれぞれの集合に対するユーザの満足度と、を含むことを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明に係る実施形態について説明する。

【0015】図1は、本発明に係る一実施形態である通信サービス品質(QoS)調整機能を備えた端末装置を備えた通信システムの構成を示すブロック図である。図1において、端末装置Aは、通信サービス品質(QoS)調整機能を備え、パーソナルコンピュータA1とモデム(変復調装置)A2とを備えて構成され、ここで、パーソナルコンピュータA1はモデムA2、並びに、例えば電話回線、ISDN回線、インターネットなどのネットワークNEを介して端末装置Bに接続される。端末装置Bは、端末装置Aと同様に、パーソナルコンピュータB1及びモデムB2を備えて構成される。

【0016】本実施形態のパーソナルコンピュータA1は、(a) 通信ストリーム毎に、それぞれ予め決められた通信サービスの品質とその制御基準に基づいて自律的に通信ストリームを制御して通信のリソースの管理を行う、アプリケーションエージェント(ソフトウェアによる機能処理手段)AAと、ストリームエージェント(ソフトウェアによる機能処理手段)SAとを生成し、

(b) アプリケーションエージェントAAは、対応する通信ストリームに対して適当な通信サービスの品質と、その制御基準を設定し、自端末装置内及び相手方の端末装置との間で通信サービスの品質の交渉を行って通信サービスの品質を選択し、選択した通信サービスの品質によりテストを実行して実現可能であるときに当該通信サ

ービスの品質を上記通信制御手段に通知して設定し、通信ストリーム集合に対する総合の効用値を表わす所定の評価関数の値が、所定のリソースの制約条件のもとで最大となるように通信サービスの品質を調整し、所定の通信サービスの品質の範囲を逸脱したときは、上記通信サービスの品質の調整を行って、調整後の通信サービスの品質を設定し、(c) ストリームエージェントSAは、上記アプリケーションエージェントAAによって設定された通信サービスの品質とその制御基準に従って、当該通信ストリームの通信サービスの品質を制御して通信制御部CCに通知して設定することにより自律的に通信ストリームを制御することを特徴としている。ここで、上記評価関数は、好ましくは、各通信ストリームの通信サービスの品質毎の効用値を所定の重み付け係数で線形結合された関数である。また、上記リソースは、好ましくは、上記端末装置のCPU使用量と、上記通信ストリームの伝送帯域を含む。

【0017】従って、本実施形態の通信システムは、通信ストリーム毎にエージェントを配置し、事前に決定したQoSと制御ポリシーに基づいて、それぞれのエージェントが自律的に通信ストリームを制御し、リソース管理を行うことで、環境の変動に迅速に対応することを特徴としている。ここで、エージェントとは、外部からの入力に対して自律的に動作の判断と制御を行うソフトウェアモジュールのことであり、制御ポリシー又は制御基準は、(a) QoSの調整方法と、(b) 調整可能なQoSの上限値、下限値及び平均値と、(c) 段階的にQoSを調整する／しないの設定と、調整する場合の各ステップ幅と、(d) 通信ストリームの優先度と、QoSのパラメータ間の優先度と、(e) 複数のパラメータ集合とそれぞれの集合に対するユーザの満足度と、を含む。ここで、QoSの調整方法では、例えば、(I) 平均的なQoSではじめに制御を行ない、現在のリソースの状態に従って、指定されたQoS範囲内でQoSを上昇(又は下降)させる方法、(II) 現在のQoSで制御が困難になった場合に、優先度が低いパラメータから順にQoSを下降させる方法、もしくは、(III) 次にユーザの満足度の高いパラメータ集合にQoSを変更する方法、などの方法がある。

【0018】図1に示すように、パーソナルコンピュータA1は、通信処理の動作を制御するハードウェアであるCPU10と、端末装置Bとデータ通信を行う通信アプリケーション(ソフトウェア)CAと、上記データ通信の制御を行う通信制御部(ソフトウェア)CCと、ユーザ要求に基づいてQoSとQoSマネジメントポリシー(QoS管理ポリシー)を算出するアプリケーションエージェントAAと、マルチメディア通信のストリーム毎に生成されアプリケーションエージェントAAによって算出されたQoSとQoSマネジメントポリシーに基づいて従って各ストリームを自律的に制御するストリーム

エージェントSAとを備える。ここで、アプリケーションエージェントAAは、QoSマッピング部11と、QoS交渉部(QoSネゴシエーション部)12と、QoS許可部(QoSアドミッション部)13とを備える。また、ストリームエージェントSAは、QoS管理部21と、QoSモニタリング部22とを備える。さらに、通信制御部CCは、フローフィルタリング部31と、リアルタイムフロー制御部32と、適応転送システム部33とを備える。以下、パーソナルコンピュータA1の処理及び動作の詳細について説明する。

【0019】まず、適応型情報通信アプリケーションについて説明する。上述したように、今後の高度情報通信社会においては、モバイル通信、マルチメディア通信、及びパーソナル通信を利用する形態の情報通信アプリケーションが普及し、日常生活の様々な場面で個人に密に関わってくる。

【0020】誰もがこのようなアプリケーションを日常的に気軽に利用できるようにするためには、極めて多様で流動的な動作環境で適応的に通信コーディネーションを行う機能がアプリケーションに求められる。すなわち、使用するネットワークや、ときには端末までもがアプリケーション利用の都度、異なることがあり、その結果、使用できるリソース、性能がそのときどきで異なってくる。さらに、マルチメディアストリームを取り扱う場合には、そこで処理する負荷の特性も一定していない。この場合には、使用可能なリソース、性能、メディアストリームの負荷特性などに応じて受信処理できるQoSの選択などの通信コーディネーションが必要である。とくに、携帯端末を使用してワイヤレスアクセスリンク経由でモバイルマルチメディア通信を利用する場合(例えば、図6参照。)には、相手側(例えば、高速広帯域アクセスリンク経由で通信できる高性能ワークステーション)との間の、使用可能リソース量や性能の差により、双方で扱えるメディアストリームのQoSに差が生じることがある。この場合には、受信処理できるメディアストリームに変換するためのQoS調整などの通信コーディネーションが必要である。

【0021】また、ワイヤレスアクセスリンクの不安定な伝送環境や、ハンドオーバーによる使用可能伝送帯域の変更、携帯端末の電池残量の変化などにより、アプリケーション利用中にも動作環境が変わり得る。この場合にも、スムーズなメディアストリーム処理を可能にするための動的なQoS調整が必要である。

【0022】また、これらの物理的な動作環境(ネットワーク環境、端末環境)のほかに、ユーザ個々人のTPO、ニーズ、好みに応じた多様な利用形態が出現し得るが、この場合には、そのときどきのユーザの状況に合った通信形態の選択などの通信コーディネーションが必要である。また、ユーザ相互の要求が相反する場合には、お互いの要求を調整することも必要になってくる。前述

のメディアストリームのQoS調整についても、ユーザ個々人の要求、好みに合わせてQoS調整が行われることが必要である。

【0023】このように、そのときどきの動作環境(ネットワーク環境、端末環境、ユーザ環境)に即して、使用リソース、メディアストリームのQoS、通信形態、さらにはアプリケーション自身の機能・構成までもを自律的に調整して通信コーディネーションを行う適応型情報通信アプリケーションを実現するためのシステムアーキテクチャについて以下に開示する。

【0024】次いで、適応型情報通信アプリケーションのためのフレームワークについて説明する。図7は、図1の通信システムで用いるQoSアーキテクチャのためのフレームワークの基本構成を示すブロック図である。このフレームワークは主として次の4つのモジュール群から構成されている。(a) パーソナルエージェント群、(b) アプリケーションエージェント群、(c) ストリームエージェント群、及び、(d) リソースマネージャ群。

【0025】ここで、通信アプリケーションCAを含むパーソナルエージェントはユーザの好みや要求を把握し、ユーザ要求の変更を受けつける。また、アプリケーションエージェントAAは各アプリケーション毎に生成され、QoSの交渉とリソース予約の制御を行う。ストリームエージェントSAは、各ストリーム毎に生成され、指定されたQoSに従ってストリームを自律的に制御する。通信制御部CCを含むリソースマネージャはCPUや通信リンク帯域等のリソースの管理を行う。フレームワークにおけるエージェント群は、QoSメカニズムの機能を利用もしくは実現し、アプリケーションに適応性を付与する。

【0026】次いで、QoSメカニズムとフレームワークについて説明する。ここで、リソース管理(マネジメント)におけるQoSメカニズムは以下の3つに分類することができる。(a) QoS提供機構(QoS Provision Mechanisms)、(b) QoS制御機構(QoS Control Mechanisms)、及び、(c) QoS管理機構(QoS Management Mechanisms)。ここで、QoS提供機構は、フローの確立とQoS交渉といった静的なリソース管理を行う。一方、QoS制御機構とQoS管理機構は、メディア転送時の動的なリソース管理を行う。QoS制御機構はQoS管理機構より処理のタイムスケールが短い、リアルタイムなフロー制御やフローのフィルタリング等を行う。アプリケーションエージェントAAはQoSマッピングや許可、テスト等のQoS提供機構を利用してQoSの交渉とリソース予約の制御を行い、フローを確立する。

【0027】ストリームエージェントSAはQoSの保守管理やQoS適応制御等のQoS管理機構の機能を実現し、ストリーム制御に適応性を付与する。またそれぞ

10

20

30

40

50

れのエージェントは、フローのリアルタイムな制御のためにQoS制御機構の機能を利用する。

【0028】次いで、フレームワーク内のアプリケーションエージェントAAとストリームエージェントSAの基本動作フローについて図1を参照して説明する。

【0029】まず、各アプリケーションエージェントAAは、例えば通信アプリケーションCAであるパーソナルエージェントからのユーザ要求をもとにQoSとQoSマネジメントポリシーを算出する。通信アプリケーションCAからストリームの生成要求が発生した場合、各アプリケーションエージェントAAはネットワークや端末のリソース環境を考慮し、ユーザ要求をもとにアプリケーションに対して適切なQoSをストリーム毎に算出することにより、QoSのマッピングを行う。同時に、複数のアプリケーションが存在する場合は、各アプリケーションエージェントAA間で交渉を行い、許可及びテスト機能を利用して、実現可能なQoSを選択する。必要な場合は通信相手や通信コーディネーションサーバのアプリケーションエージェントAAと端末装置Aと端末装置Bとの間で交渉を行う。このようにして選択した1つ又は複数のQoSとQoSマネジメントポリシーをそれぞれのストリームエージェントSAに通知する。この処理は、ユーザの品質要求が変化した場合にも行われる。また、リソースが不足した場合等にはストリームエージェントSAからの要求を受けてQoSの再交渉も行う。

【0030】次いで、ストリームエージェントSAはそれぞれのストリーム毎に生成され、アプリケーションエージェントAA群によって割り出されたQoSとQoSマネジメントポリシー(QoS管理ポリシー)に従って各ストリームを自律的に制御する。ストリームエージェントSAは端末装置A内のローカルな環境でストリームとストリームに関連するリソースのモニタリングを行い、QoS制御機構の機能を利用してストリームと使用リソースの調整を自律的に行うことでQoS保守及びQoS適応制御機能を実現する。ストリームエージェントSAはまず最初に、与えられたQoSを維持しようとする。しかしながら、端末装置A全体としてのリソース使用量が増加したり、ネットワークリソースが変動してQoSの維持が困難になった場合、ストリームエージェントSAはQoSマネジメントポリシーに従って複数のQoSを自律的に切り替える。この際、必要であればストリームエージェントSA群での調整を行う。ストリームエージェントSA群での調整が不可能になった場合、アプリケーションエージェントAA群にQoSの再交渉を要求する。

【0031】次いで、QoSとQoSマネジメントポリシーについて説明する。QoSマネジメントポリシーは、与えられたQoSの範囲の中からユーザ要求を最大に反映したリソース制御を行うための指針となる。QoS

SとQoSマネジメントポリシーは、(a)幅を有するQoSと、(b)アプリケーション、ストリーム、各QoSパラメータ毎の優先度と、(c)複数のQoSパラメータセットとユーティリティ(ユーザにとっての効用、満足度)とに基づいて算出する。QoS調整にユーザ要求を反映する仕組みとして、次式の数1で与えられる総合ユーティリティ関数Uを、次式の数2のリソース制約条件の下で最大化することにより、ユーザ要求を反映したメディアストリームのQoS調整を実現する。

【0032】

【数1】

$$U = \sum_A w(A) \cdot \log u(A, q)$$

【数2】

$$\sum_A r_m(A, q) \leq R_m$$

【0033】ここで、 $u(A, q)$ は、ストリーム集合Aのうちの各ストリームのQoSが品質qであるときの個別ユーティリティ(ユーザの効用値、ユーザの効用度、又はユーザの満足度をいう。)であり、 $w(A)$ は、ストリーム集合Aのうちの各ストリームの優先度又は重み付け係数であり、予め決められる。また、 $r(A, q)$ は、ストリーム集合Aの各ストリームをQoS・qで処理するのに必要なリソースmの量である。リソース量はCPUの使用量と通信回線の伝送帯域を含む。R_mは、リソースmの利用可能限度量又はリソース量の最大値である。このようにして得られるQoSをストリームエージェントSAに通知する際の指定方法は、QoSの範囲を指定する方法や、テーブルで離散的に指定する方法を用いることができる。ストリームエージェントSAのリアクティブ性を考慮した場合、後者の方法が有効である。

【0034】次いで、フレームワークのエージェントモデルについて説明する。複数のアプリケーションが存在する場合、QoS交渉はアプリケーションエージェントAAによるマルチエージェントシステムを構成することとなる。フロー確立時のQoS交渉は、実時間性に対する要求はそれほど強くないため、分散人工知能の分野で研究されている高度な分散問題解決手法が利用可能である。同等な優先度やユーティリティを持つ可能性のあるQoS交渉では、譲り合いといった機能が必要となる。また、常に変化する端末やネットワーク環境においては長期的な戦略のような仕組みがなければ頻繁に再交渉が発生する可能性が考えられる。これらを実現するために、エージェントによるQoS交渉方式に社会システムや市場モデルを適用することができる。また、QoS交渉のレベルでは準最適解を見つけだすことにとどめ、QoSマネジメントポリシーといった形で細かいQoS制御を可能なようにし、よりリアクティブな(反応的な、又は応答的な)エージェントによって環境の変動に応じ

て微調整する方法が有効である。

【0035】さらに、QoS調整機能を備えた図1のパーソナルコンピュータA1内の各機能部の基本的な処理について説明する。まず、アプリケーションエージェントAA内のQoSマッピング部11は、ユーザ指定のQoSをシステムやネットワークに対応したQoSに変換してQoS交渉部12に出力する。また、QoS交渉部12は、相手端末装置BのQoS交渉部12と通信を行い、アプリケーション毎に最適なQoSと制御ポリシーを算出してQoS許可部13に出力する。さらに、QoS許可部13は、リソース予約プロトコル等を使ってQoSで指定されたリソース量が利用可能かをテストする。

【0036】そして、通信制御部CC内のリアルタイムフロー制御部32は、QoS管理部21から与えられたQoSに従ってリアルタイムにフローの品質を制御する。また、フローフィルタリング部31は、QoS管理部21から与えられたQoSに従ってフローのスケールリングを行い、具体的には、動画の場合は、指定されたフレームレート以上のストリームが来た場合に、過剰なフレームを落とすことを行う。さらに、適応転送システム部33は、QoS管理部21から与えられたQoSに最適な通信トランスポート機能を形成し、具体的には、品質が非常に悪いネットワークに対してはFEC（前方エラー訂正：Forward Error Correction）コードを付与したり、高速かつ高品質なネットワークにおいては、誤り制御機能をはずしたりする。

【0037】また、ストリームエージェントSA内のQoS管理部21は、QoS交渉部12から与えられたQoSを維持できるようにシステムとネットワークのモニタリング結果（QoSモニタリング部22による）に基づいて、通信制御部CC内のリアルタイムフロー制御部32と、フローフィルタリング部31と、適応転送システム部33との処理を制御する。そして、QoS管理部21は、QoSが維持できない場合、制御ポリシーに従ってQoSを変更する一方、変更不可能な場合は、QoS交渉部12に対してQoSの再交渉を要求する。さらに、QoSモニタリング部22は、CPU10の動作をモニタリングしてCPU使用量を検出するとともに、通信制御部CCからの通信状況データに基づいてストリームで占有する伝送帯域を検出することにより、システム及びネットワークのモニタを行い、モニタリング結果を逐次QoS管理部21に送る。

【0038】次いで、本実施形態におけるQoS制御手順の基本手順について説明する。

(1) ユーザが通信アプリケーションCA上で希望する通信品質を指定して通信を要求する。

(2) 通信アプリケーションCAからユーザの通信要求が発生するとアプリケーションエージェントAAはユーザの要求する品質を取得し、QoSマッピング部11に

より実際のQoSに変換する。

(3) 変換されたQoSに回答して、QoS交渉部12はストリーム毎のQoSとQoS制御ポリシーを算出する。

(4) 算出されたQoSが実現可能かをQoS許可部13がテストを行う。

(5) 算出された実現不可能の場合は、QoS交渉部12に再計算を要求する。

(6) 算出されたQoSが実現可能な場合、リアルタイムフロー制御部32、フローフィルタリング部31及び適応転送システム部33に渡され、各機能部31、32、33はQoSに従って通信制御のフローを制御する。

(7) 算出されたQoSは、ストリームエージェントSAにも渡される。

(8) ストリームエージェントSAはQoSモニタリング部22でネットワークNEのリソース（具体的には、伝送帯域）と端末装置Aのリソース（具体的には、CPU使用量）の状況をモニタしている。

(9) QoS管理部21は、QoSに従ってそのQoSが達成されるようにリアルタイムフロー制御部32、フローフィルタリング部31及び適応転送システム部33の処理を制御する。

(10) 通信制御部CC内の各機能部31、32、33は、QoSの値を制御ポリシーに従ってQoSモニタリング部22から得たモニタ値を元に調整する。

(11) QoSを調整できないときは、周期的にアプリケーションエージェントAAにQoSの再交渉を要求する。

【0039】図2乃至図5は、図1のパーソナルコンピュータA1の各機能部である通信アプリケーションCA、アプリケーションエージェントAA、ストリームエージェントSA及び通信制御部CCの処理の詳細を示すフローチャートである。

【0040】図2において、通信アプリケーションCAは、ステップS1においてストリームの作成要否かを判断し、YESのときステップS2においてストリームを作成してステップS3に進む一方、ステップS1でNOであれば直接にステップS3に進む。ステップS3においてユーザ要求有り又は変更有りか否かを判断し、NOであればステップS1に戻る一方、YESであればステップS4においてアプリケーションエージェントAAに対してユーザ要求する。すなわち、ユーザ要求があったことを通知してステップS1に戻る。

【0041】図2のアプリケーションエージェントAAのステップS10では、ユーザ要求があったか否かが判断され、あるまでステップS10のループ処理を実行し、ユーザ要求があったときは、ステップS11に進む。ステップS11において、アプリケーションエージェントAAのQoSマッピング部11は、ユーザ要求に

10

20

30

40

50

基づいて、通信アプリケーションCAに対して妥当なQoSとQoSマネージメントポリシー（QoS管理ポリシー）をストリーム毎に算出する。次いで、図3のステップS12では、複数のアプリケーションが存在するか否かを判断し、YESであればステップS13においてQoS交渉部12は、各アプリケーションのアプリケーションエージェントAA間で通信を行ってQoSの交渉を行い、アプリケーション毎に最適なQoSと制御ポリシーを算出してステップS14に進む。一方、ステップS12でNOであれば直接にステップS14に進む。ステップS14において相手端末装置Bと交渉が必要か否かを判断し、YESであればステップS15においてQoS交渉部12は、端末装置間でQoSの交渉を行ってステップS16に進む。一方、ステップS14でNOであれば直接にステップS16に進む。

【0042】ステップS16でQoS許可部13は、選択されたQoSが実現可能かをテストする。具体的には、リソース予約プロトコルを用いて、QoSで指定されたリソース量が利用可能であるか否かをテストする。ステップS17において実現可能か否かを判断し、NO

であればステップS12に戻る一方、YESであればステップS18で上記得られたQoSを通信制御部CCに対して出力して設定する。これに回答して、通信制御部CCは、ステップS51で受信したQoSを設定する。

【0043】アプリケーションエージェントAAのステップS18の後に、図4のステップS19では、ステップS19において対応するストリームエージェントが存在するか否かを判断し、YESのときはそのままステップS21に進むが、NOであればステップS20においてストリームエージェントSAを生成してステップS21に進む。これに回答して、ストリームエージェントSAはステップS31でモニタを起動し、すなわち、ストリームエージェントSAのQoSモニタリング部22の処理を起動してステップS21に進む。対応するストリームエージェントSAの処理では、ステップS30からステップS31を実行する。

【0044】アプリケーションエージェントAAのステップS21では、得られたQoSとQoSマネージメントポリシーをストリームエージェントSAに対して通知する。これに回答して、ストリームエージェントSAはステップS32で通知されたQoSでのモニタリングをQoSモニタリング部22で設定する。

【0045】アプリケーションエージェントAAのステップS21の後、所定の時間の待機（ステップS22）を行い、ステップS23で通信アプリケーションCAからのユーザ要求変更があるか否かを判断し、YESであれば図2のステップS10に戻る一方、NOであれば図5のステップS24に進む。

【0046】ストリームエージェントステップSAのQoSモニタリング部22において、まず、ステップS4

1で現在のQoS値を取得し、ステップS42において取得したQoSが予め与えられたQoSの範囲内か否かを判断し、YESのときはステップS44に進む一方、NOのときはステップS43でQoSの範囲から外れたことをストリームエージェントSAのQoS管理部21に対して通知してステップS44に進む。ステップS44では、所定の時間だけ待機し、ステップS45においてモニタ終了か否かを判断し、YESであれば終了する一方、NOであればステップS41に戻ってモニタリングを再度実行する。

【0047】ストリームエージェントSAのステップS32の後、所定の時間の待機（ステップS33）を行い、ステップS34でQoSモニタリング部22から通知があったか否かを判断し、NOであればステップS33に戻る一方、YESであれば図5のステップS35に進む。ステップS35では、QoS管理部21は新しいQoSの選出し、ステップS36において所定の制約条件のもとで新しいQoSを選出できたか否かを判断し、YESであればステップS39に進む一方、NOであればステップS37でストリームエージェントSA間でQoSを調整し、ステップS38においてQoSを調整できたか否かを判断し、YESであればステップS39において調整後の新しいQoSを通信制御部CCに対して通知して設定した後図4のステップS33に戻る。一方、ステップS38で調整できずNOであるときは、ステップS40でアプリケーションエージェントAAに対して再交渉指示通知を出力して図4のステップS30に戻る。一方、アプリケーションエージェントAAのステップS24では再交渉指示通知があったか否かを判断し、YESであれば図3のステップS12に戻る一方、NOであれば図2のステップS10に戻る。

【0048】

【実施例】さらに、本発明者は、図1の通信システムの動作評価を行うために、適応型情報通信アプリケーション実験システムを構築して以下のように実験を行った。図8は、図1の通信システムの実施例における実験システムの構成を示すブロック図である。各端末装置A、Bにはパーソナルコンピュータ（OS：Windows NT）を使用し、帯域保証が可能なATMネットワークを実験用ネットワークとして使用している。カメラを搭載した送信端末装置A、Bで取り込んだ動画をリアルタイムで圧縮した後、ATMスイッチASW経由で受信端末装置Cに向けて送信した動画ストリームA及び動画ストリームBを受信端末装置Cで受信し、画像伸長して2つのウィンドウにそれぞれ表示する環境で実験を行った。

【0049】次いで、実験システムの動作結果について説明する。図9は、図8の実験システムの動画ストリームに対するQoS設定画面を示す正面図であり、動画ストリームに対するQoS（ユーザQoS）設定画面

を示す。受信端末装置Cにおいて、ユーザは各動画像に対して自分が要求するQoSパラメータをこのQoS設定画面から設定することにより所望のQoSの動画像を得る。QoS設定画面で設定する項目は、上述のQoSマネジメントポリシーを算出するために必要な、以下の項目である。

【0050】(1) 符号化は、動画像の圧縮方法である。

(2) セット番号は、(3)～(7)までの項目を1組としたQoSパラメータセットの番号であり、1つのストリームに対して複数組の設定が可能である。

(3) ユーティリティは、以下で設定するQoSの、ユーザにとっての効用であり、数値が大きい程、満足度が大きいことを示す。

(4) フレームレートは、1秒間に表示する画像の枚数であり、枚数が多いほど滑らかな表示になる。

(5) 画像サイズは、表示画像の大きさ(横ピクセル数×縦ピクセル数)である。

(6) カラーは、画像の表示色数である。

(7) 圧縮クォリティは画像圧縮時の量子化レベルに関連するパラメータであり、数値が大きい程、鮮明な画像が得られる。

(8) 優先度(又は優先順)は、QoS調整などで考慮する(4)～(7)のパラメータの優先度を指定する。ユーザが設定したフレームレート、画像サイズ、圧縮クォリティなどのQoSパラメータは、アプリケーションエージェントに通知され、そこで、CPU使用率、伝送帯域などの必要リソース量の値に変換される。

【0051】次いで、本システムを用いて行った動作実験の一例を示す。図10は、図8の実験システムにおける実験開始時の表示画面を示す正面図であり、図11は、図8の実験システムにおけるユーザ要求変更の設定画面を示す正面図であり、図12は、図8の実験システムにおけるユーザ要求変更後の表示画面を示す正面図である。

【0052】まず、図10に示すように動画像A(画面左のウィンドウに表示)を小さいサイズで表示し、動画像B(画面右のウィンドウに表示)を大きいサイズで表示している状況から開始する。ここで、図11のように動画像AのQoS設定画面から、動画像Aの画面を大きいサイズで表示するようにQoSパラメータをセットし、そのユーティリティを大きい値に設定する。このとき、受信端末装置Cでは、設定したQoSパラメータが、動画像AのアプリケーションエージェントAAに通知され、必要リソース量の値に変換される。今回の設定では画像のサイズが大きくなったので処理量が増えCPU使用率が増加する。そこで、動画像AのアプリケーションエージェントAAと動画像BのアプリケーションエージェントAA間の交渉によって動画像Bをこのままのサイズで表示することは不可能と判断され、CPU使用

率を100%以内に収めるために動画像Bを小さいサイズで表示するように交渉によってリソース(CPU使用率)の再配分がなされる。この実験例では、両エージェントの交渉が成立するように、動画像BのQoSについては小さい画像サイズのユーティリティも大きな値に設定している。

【0053】受信端末装置Cでの交渉の結果は、受信端末の動画像AのアプリケーションエージェントAAと送信端末装置AのアプリケーションエージェントAA、受信端末装置Cの動画像BのアプリケーションエージェントAAと送信端末BのアプリケーションエージェントAAがそれぞれ個別に交渉して、受信端末装置Cから送信端末装置A、Bに新しいQoSパラメータ(フレームレート、画像サイズ、圧縮クォリティ)が通知される。送信端末装置A、Bでは新たに設定されたQoSパラメータに従って動画像を圧縮し受信端末装置Cへ送信する。その結果、図12に示すように動画像Aはユーザの要求どおり大きいサイズで表示され、動画像Bは小さいサイズの表示に変わる。このように、QoSエージェント間の交渉によって、ユーザの要求が画像調整に反映されることを確認した。

【0054】以上説明したように、本実施形態では、適応型情報通信アプリケーションのためのフレームワークとして、メディアストリームのQoSマネジメントを中心に、エージェントに基づくシステムアーキテクチャを考案し、本フレームワークに基づく実験システム、及びそこで確認した動作例を開示した。ここでは、受信端末装置Cから送信端末装置A、Bに対してQoSパラメータを通知する例を示したが、途中で通信コーディネーションサーバ(フィルタリングなどを行う)を置くことにより、受信端末装置C-通信コーディネーションサーバ間でローカルにQoS調整を行うことが可能になる。通信コーディネーションサーバ方式では送信側と受信側の結合を疎にできるため、マルチキャスト環境などで受信側ユーザオリエントなQoS調整の実現が可能になる。

【0055】以上説明したように本実施形態によれば、各エージェントが与えられたQoSと制御ポリシーに従って自律的にQoSを管理して制御することにより、動的な環境変化に対して迅速に対応できる。また、複雑なQoS制御を、簡単な装置構成で制御可能となる。ここで、動的な環境変化とは、アプリケーションが使用できるネットワークと端末のリソース、及び性能、さらには、そこで処理する負荷の特性などの状況は、アプリケーション利用の都度異なり得る。特に、ワイヤレスアクセスリンクを使用する場合には、電波状況の不安定な変動や、ハンドオーバーによる使用可能伝送帯域の変更などにより、アプリケーション利用中にも動作環境が変わり得る。また、これらの物理的な動作環境のほかに、ユーザ個々人のTPO(具体的には、ユーザのその時の状態

(たとえば仕事をしているときとか遊んでいるときとか、ユーザの立場と行なおうとしていること)を意味する。)、ニーズ、好みに応じたアプリケーション利用形態が出現し得る。

【0056】

【発明の効果】以上詳述したように本発明に係る通信サービス品質制御方法及び装置によれば、ネットワークを介して接続された複数の端末装置間の通信サービスの品質を制御する通信制御手段を備えた端末装置の通信サービス品質制御方法及び装置において、通信ストリーム毎に、それぞれ予め決められた通信サービスの品質とその制御基準に基づいて自律的に通信ストリームを制御して通信のリソースの管理を行う、アプリケーションエージェントと、ストリームエージェントとを生成し、上記アプリケーションエージェントは、対応する通信ストリームに対して適当な通信サービスの品質と、その制御基準を設定し、自端末装置内及び相手方の端末装置との間で通信サービスの品質の交渉を行って通信サービスの品質を選択し、選択した通信サービスの品質によりテストを実行して実現可能であるときに当該通信サービスの品質を上記通信制御手段に通知して設定し、通信ストリーム集合に対する総合の効用値を表わす所定の評価関数の値が、所定のリソースの制約条件のもとで最大となるように通信サービスの品質を調整し、所定の通信サービスの品質の範囲を逸脱したときは、上記通信サービスの品質の調整を行って、調整後の通信サービスの品質を設定し、上記ストリームエージェントは、上記アプリケーションエージェントによって設定された通信サービスの品質とその制御基準に従って、当該通信ストリームの通信サービスの品質を制御して上記通信制御部手段に通知して設定することにより自律的に通信ストリームを制御する。

【0057】従って、各エージェントが与えられた通信サービスの品質と制御ポリシーに従って自律的に通信サービスの品質を管理して制御することにより、動的な環境変化に対して迅速に対応できる。また、複雑な通信サービスの品質の制御を、簡単な装置構成で制御可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る一実施形態である通信サービス品質(QoS)調整機能を備えた端末装置を備えた通信システムの構成を示すブロック図である。

【図2】 図1のパーソナルコンピュータA1の各機能部である通信アプリケーションCA、アプリケーションエージェントAA、ストリームエージェントSA及び通信制御部CCの処理の詳細の第1の部分を示すフローチャートである。

【図3】 図1のパーソナルコンピュータA1の各機能

部である通信アプリケーションCA、アプリケーションエージェントAA、ストリームエージェントSA及び通信制御部CCの処理の詳細の第2の部分を示すフローチャートである。

【図4】 図1のパーソナルコンピュータA1の各機能部である通信アプリケーションCA、アプリケーションエージェントAA、ストリームエージェントSA及び通信制御部CCの処理の詳細の第3の部分を示すフローチャートである。

【図5】 図1のパーソナルコンピュータA1の各機能部である通信アプリケーションCA、アプリケーションエージェントAA、ストリームエージェントSA及び通信制御部CCの処理の詳細の第4の部分を示すフローチャートである。

【図6】 図1の通信システムで用いるアプリケーション動作環境の一例を示すブロック図である。

【図7】 図1の通信システムで用いるQoSアーキテクチャのためのフレームワークを示すブロック図である。

【図8】 図1の通信システムの実施例における実験システムの構成を示すブロック図である。

【図9】 図8の実験システムのQoS設定画面を示す正面図である。

【図10】 図8の実験システムにおける実験開始時の表示画面を示す正面図である。

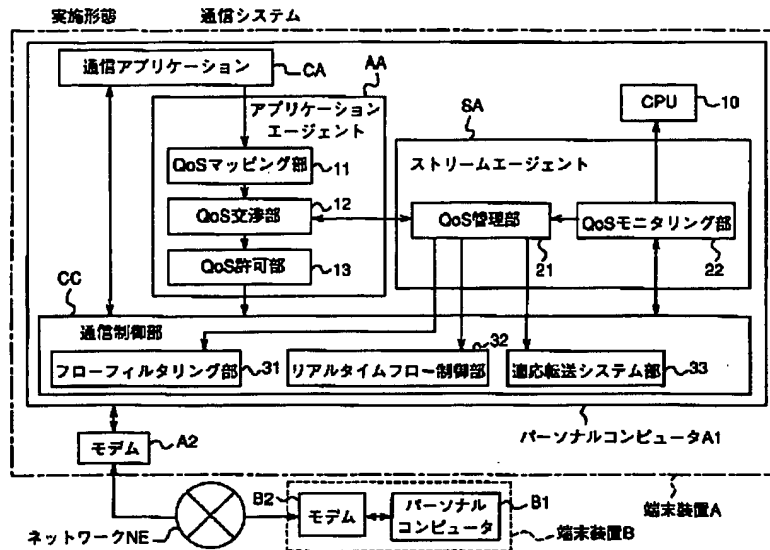
【図11】 図8の実験システムにおけるユーザ要求変更の設定画面を示す正面図である。

【図12】 図8の実験システムにおけるユーザ要求変更後の表示画面を示す正面図である。

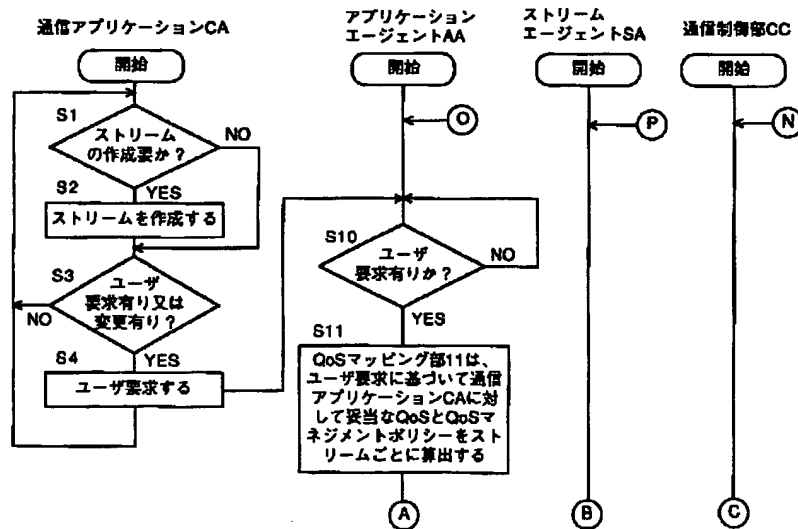
【符号の説明】

A、B…端末装置、
A1、B1…パーソナルコンピュータ、
A2、B2…モデム、
NE…ネットワーク、
CC…通信制御部、
CA…通信アプリケーション、
AA…アプリケーションエージェント、
SA…ストリームエージェント、
10…CPU、
11…QoSマッピング部、
12…QoS交渉部、
13…QoS許可部、
21…QoS管理部、
22…QoSモニタリング部、
31…フローフィルタリング部、
32…リアルタイムフロー制御部、
33…適応転送システム部。

【図1】



【図2】



```

    graph TD
      AA((A)) --> S12{S12 複数のアプリケーションが存在するか?}
      S12 -- YES --> S13[S13 QoS交渉部12は、各アプリケーションのアプリケーションエージェント間で通信を行って、QoSの交渉を行いアプリケーション毎に最適なQoSと制御ポリシーを算出する]
      S12 -- NO --> S14{S14 相手端末装置Bと交渉が必要か?}
      S14 -- YES --> S15[S15 QoS交渉部12は、端末装置間でQoSの交渉を行う]
      S14 -- NO --> S16[S16 QoS許可部13は、選ばれたQoSが実現可能かをテストする  
具体的にはリソース予約プロトコルを用いてQoSで指定されたリソース量が利用可能であるかをテストする]
      S16 --> S17{S17 実現可能か?}
      S17 -- YES --> S18[S18 得られたQoSを設定する]
      S17 -- NO --> S12
      S18 --> SA((B))
      SA --> CC((C))
      CC --> S51[S51 QoSを設定する]
      S51 --> CC
  
```

アプリケーションエージェントAA

ストリームエージェントSA 通信制御部CC

S12 複数のアプリケーションが存在するか?

YES

S13 QoS交渉部12は、各アプリケーションのアプリケーションエージェント間で通信を行って、QoSの交渉を行いアプリケーション毎に最適なQoSと制御ポリシーを算出する

NO

S14 相手端末装置Bと交渉が必要か?

YES

S15 QoS交渉部12は、端末装置間でQoSの交渉を行う

NO

S16 QoS許可部13は、選ばれたQoSが実現可能かをテストする
具体的にはリソース予約プロトコルを用いてQoSで指定されたリソース量が利用可能であるかをテストする

S17 実現可能か?

YES

S18 得られたQoSを設定する

NO

QoS

S51 QoSを設定する

D E F G

```

graph TD
    subgraph AA [アプリケーションエージェントAA]
        E((E))
        S19{S19  
対応する  
ストリームエー  
ジェントが存在  
するか?}
        S21[S21  
得られたQoSとQoS  
マネージメント  
ポリシーを通知する]
        S22[待機]
        S23{S23  
通信ア  
プリケーション  
からのユーザ要求  
変更あり?}
        H((H))
    end

    subgraph SA [ストリームエージェントSA]
        F((F))
        S30{S30  
ストリー  
ムエー  
ジェントを  
生成か?}
        S31[YES S31  
モニタを起動する]
        S32[モニタを設定する]
        S33[待機]
        S34{S34  
通知が  
あったか?}
        I((I))
        J((J))
    end

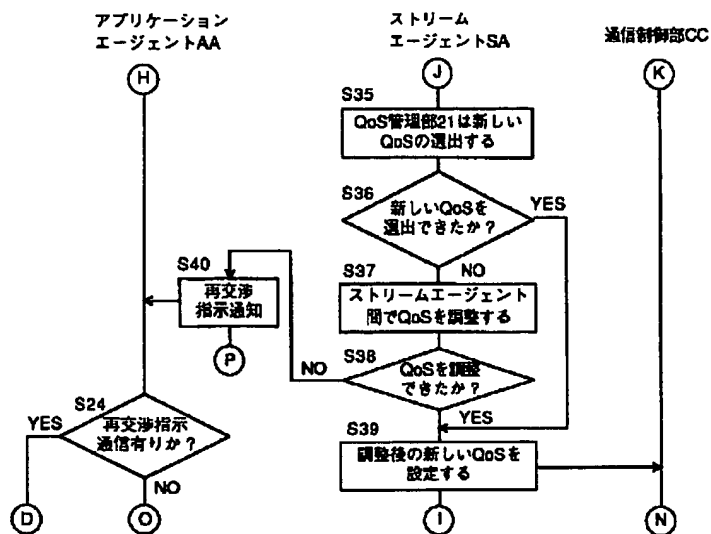
    subgraph QoS [QoS, QoSマネージメントポリシー]
        S21 --> S32
    end

    subgraph Monitoring [ストリームエージェントSAのQoSモニタリング部22]
        Start([開始])
        S41[S41  
現在の値を取得する]
        S42{S42  
与えられた  
QoSの範囲内  
か?}
        S43[S43  
QoSの範囲から  
外れたことを  
通知する]
        S44[一定時間待機]
        S45{S45  
モニタ終了?}
        End([終了])
    end

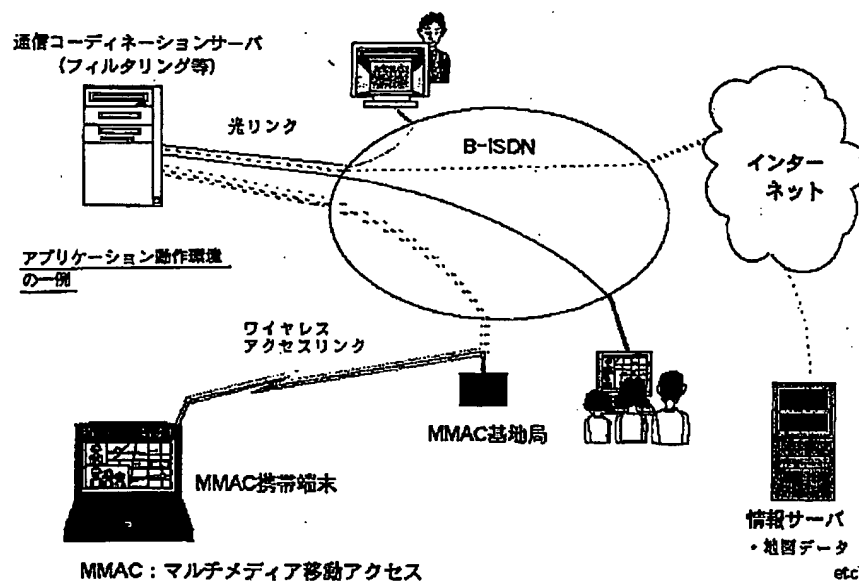
    subgraph External [通信制御部CC]
        G((G))
        K((K))
    end

    E -- YES --> S21
    E -- NO --> S20[S20  
ストリーム  
エージェント  
SAを生成する]
    S20 --> F
    F -- YES --> S31
    F -- NO --> S30
    S31 --> S32
    S32 --> S33
    S33 --> S41
    S41 --> S42
    S42 -- YES --> S44
    S42 -- NO --> S43
    S43 --> S34
    S34 -- YES --> J
    S34 -- NO --> I
    J --> S41
    I --> S23
    S23 -- YES --> O((O))
    S23 -- NO --> H
    O --> S21
    S44 --> S45
    S45 -- YES --> End
    S45 -- NO --> G
    G --> K
  
```

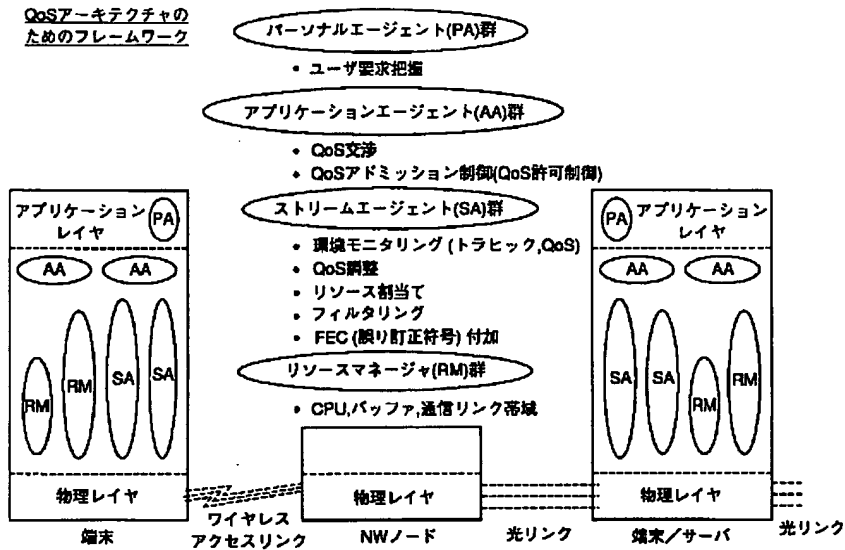
【図 5】



【図 6】

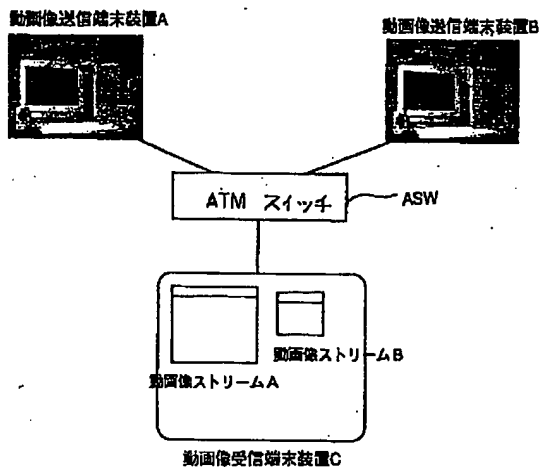


【図 7】



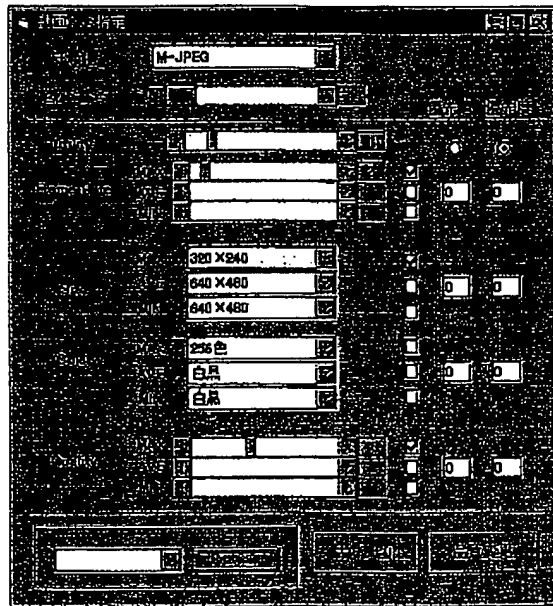
【図 8】

実施例
実験システムの構成



【図 9】

実験システムのQoS設定画面



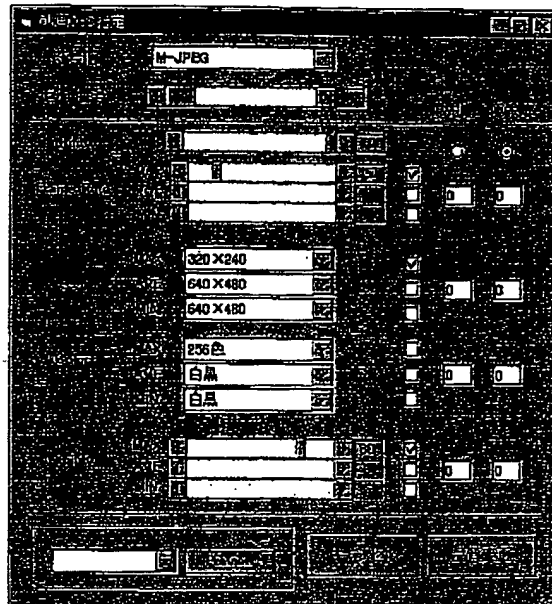
【図 10】

実験開始時の表示画面



【図 1 1】

ユーザ要求変更の設定画面



【図 1 2】



【手続補正書】

【提出日】平成 1 1 年 4 月 2 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ネットワークを介して接続された複数の端末装置間の通信サービスの品質を制御する通信制御手段を備えた端末装置の通信サービス品質制御方法において、

通信ストリーム毎に、それぞれ予め決められた通信サービスの品質とその制御基準に基づいて自律的に通信ストリームを制御して通信のリソースの管理を行う、アプリケーションエージェントと、ストリームエージェントとを生成し、

上記アプリケーションエージェントは、対応する通信ストリームに対して適当な通信サービスの品質と、その制御基準を設定し、自端末装置内及び相手方の端末装置との間で通信サービスの品質の交渉を行って通信サービスの品質を選択し、選択した通信サービスの品質によりテストを実行して実現可能であるときに当該通信サービスの品質を上記通信制御手段に通知して設定し、通信ストリーム集合に対する総合の効用値を表わす所定の評価関数の値が、所定のリソースの制約条件のもとで最大となるように通信サービスの品質を調整し、所定の通信サービスの品質の範囲を逸脱したときは、上記通信サービスの品質の調整を行って、調整後の通信サービスの品質を

設定し、

上記ストリームエージェントは、上記アプリケーションエージェントによって設定された通信サービスの品質とその制御基準に従って、当該通信ストリームの通信サービスの品質を制御して上記通信制御手段に通知して設定することにより自律的に通信ストリームを制御し、

上記制御基準は、(a) QoS の調整方法と、(b) 調整可能な QoS の上限値、下限値及び平均値と、(c) 段階的に QoS を調整する／しないの設定と、調整する場合の各ステップ幅と、(d) 通信ストリームの優先度と、QoS のパラメータ間の優先度と、(e) 複数のパラメータ集合とそれぞれの集合に対するユーザの満足度と、を含むことを特徴とする通信サービス品質制御方法。

【請求項 2】 上記評価関数は、各通信ストリームの通信サービスの品質毎の効用値を所定の重み付け係数で線形結合された関数であることを特徴とする請求項 1 記載の通信サービス品質制御方法。

【請求項 3】 上記リソースは、上記端末装置の CPU 使用量と、上記通信ストリームの伝送帯域を含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の通信サービス品質制御方法。

【請求項 4】 ネットワークを介して接続された複数の端末装置間の通信サービスの品質を制御する通信制御手段を備えた通信サービス品質制御装置において、

通信ストリーム毎に、それぞれ予め決められた通信サービスの品質とその制御基準に基づいて自律的に通信ストリームを制御して通信のリソースの管理を行う、アプリ

ケーションエージェントの第1の機能処理手段と、ストリームエージェントの第2の機能処理手段とを生成する生成手段とを備え、

上記第1の機能処理手段は、対応する通信ストリームに対して適当な通信サービスの品質と、その制御基準を設定し、自端末装置内及び相手方の端末装置との間で通信サービスの品質の交渉を行って通信サービスの品質を選択し、選択した通信サービスの品質によりテストを実行して実現可能であるときに当該通信サービスの品質を上記通信制御手段に通知して設定し、通信ストリーム集合に対する総合の効用値を表わす所定の評価関数の値が、所定のリソースの制約条件のもとで最大となるように通信サービスの品質を調整し、所定の通信サービスの品質の範囲を逸脱したときは、上記通信サービスの品質の調整を行って、調整後の通信サービスの品質を設定し、上記第2の機能処理手段は、上記第1の機能処理手段によって設定された通信サービスの品質とその制御基準に従って、当該通信ストリームの通信サービスの品質を制御して上記通信制御手段に通知して設定することにより自律的に通信ストリームを制御し、上記制御基準は、(a) QoSの調整方法と、(b) 調整可能なQoSの上限値、下限値及び平均値と、(c) 段階的にQoSを調整する／しないの設定と、調整する場合の各ステップ幅と、(d) 通信ストリームの優先度と、QoSのパラメータ間の優先度と、(e) 複数のパラメータ集合とそれぞれの集合に対するユーザの満足度と、を含むことを特徴とする通信サービス品質制御方法。

【請求項5】 上記評価関数は、各通信ストリームの通信サービスの品質毎の効用値を所定の重み付け係数で線形結合された関数であることを特徴とする請求項4記載の通信サービス品質制御装置。

【請求項6】 上記リソースは、上記端末装置のCPU使用量と、上記通信ストリームの伝送帯域を含むことを特徴とする請求項4又は5記載の通信サービス品質制御装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係る請求項1記載の通信サービス品質制御方法は、ネットワークを介して接続された複数の端末装置間の通信サービスの品質を制御する通信制御手段を備えた端末装置の通信サービス品質制御方法において、通信ストリーム毎に、それぞれ予め決められた通信サービスの品質とその制御基準に基づいて自律的に通信ストリームを制御して通信のリソースの管理を行う、アプリケーションエージェントと、ス

トリームエージェントとを生成し、上記アプリケーションエージェントは、対応する通信ストリームに対して適当な通信サービスの品質と、その制御基準を設定し、自端末装置内及び相手方の端末装置との間で通信サービスの品質の交渉を行って通信サービスの品質を選択し、選択した通信サービスの品質によりテストを実行して実現可能であるときに当該通信サービスの品質を上記通信制御手段に通知して設定し、通信ストリーム集合に対する総合の効用値を表わす所定の評価関数の値が、所定のリソースの制約条件のもとで最大となるように通信サービスの品質を調整し、所定の通信サービスの品質の範囲を逸脱したときは、上記通信サービスの品質の調整を行って、調整後の通信サービスの品質を設定し、上記ストリームエージェントは、上記アプリケーションエージェントによって設定された通信サービスの品質とその制御基準に従って、当該通信ストリームの通信サービスの品質を制御して上記通信制御手段に通知して設定することにより自律的に通信ストリームを制御し、上記制御基準は、(a) QoSの調整方法と、(b) 調整可能なQoSの上限値、下限値及び平均値と、(c) 段階的にQoSを調整する／しないの設定と、調整する場合の各ステップ幅と、(d) 通信ストリームの優先度と、QoSのパラメータ間の優先度と、(e) 複数のパラメータ集合とそれぞれの集合に対するユーザの満足度と、を含むことを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】削除

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】本発明に係る請求項4記載の通信サービス品質制御装置は、ネットワークを介して接続された複数の端末装置間の通信サービスの品質を制御する通信制御手段を備えた通信サービス品質制御装置において、通信ストリーム毎に、それぞれ予め決められた通信サービスの品質とその制御基準に基づいて自律的に通信ストリームを制御して通信のリソースの管理を行う、アプリケーションエージェントの第1の機能処理手段と、ストリームエージェントの第2の機能処理手段とを生成する生成手段とを備え、上記第1の機能処理手段は、対応する通信ストリームに対して適当な通信サービスの品質と、その制御基準を設定し、自端末装置内及び相手方の端末装置との間で通信サービスの品質の交渉を行って通信サービスの品質を選択し、選択した通信サービスの品質によりテストを実行して実現可能であるときに当該通信サービスの品質を上記通信制御手段に通知して設定し、通信

ストリーム集合に対する総合の効用値を表わす所定の評価関数の値が、所定のリソースの制約条件のもとで最大となるように通信サービスの品質を調整し、所定の通信サービスの品質の範囲を逸脱したときは、上記通信サービスの品質の調整を行って、調整後の通信サービスの品質を設定し、上記第2の機能処理手段は、上記第1の機能処理手段によって設定された通信サービスの品質とその制御基準に従って、当該通信ストリームの通信サービスの品質を制御して上記通信制御手段に通知して設定することにより自律的に通信ストリームを制御し、上記制御基準は、(a) QoSの調整方法と、(b)調整可能なQoSの上限値、下限値及び平均値と、(c)段階的にQoSを調整する／しないの設定と、調整する場合の各ステップ幅と、(d)通信ストリームの優先度と、QoSのパラメータ間の優先度と、(e)複数のパラメータ集合とそれぞれの集合に対するユーザの満足度と、を含むことを特徴とする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】また、請求項5記載の通信サービス品質制御装置によれば、請求項4記載の通信サービス品質制御装置において、上記評価関数は、各通信ストリームの通信サービスの品質毎の効用値を所定の重み付け係数で線形結合された関数であることを特徴とする。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】さらに、請求項6記載の通信サービス品質制御装置は、請求項4又は5記載の通信サービス品質制御装置において、上記リソースは、上記端末装置のCPU使用量と、上記通信ストリームの伝送帯域を含むことを特徴とする。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正内容】

【0056】

【発明の効果】以上詳述したように本発明に係る通信サービス品質制御方法及び装置によれば、ネットワークを介して接続された複数の端末装置間の通信サービスの品質を制御する通信制御手段を備えた端末装置の通信サービス品質制御方法及び装置において、通信ストリーム毎に、それぞれ予め決められた通信サービスの品質とその制御基準に基づいて自律的に通信ストリームを制御して通信のリソースの管理を行う、アプリケーションエージェントと、ストリームエージェントとを生成し、上記アプリケーションエージェントは、対応する通信ストリームに対して適当な通信サービスの品質と、その制御基準を設定し、自端末装置内及び相手方の端末装置との間で通信サービスの品質の交渉を行って通信サービスの品質を選択し、選択した通信サービスの品質によりテストを実行して実現可能であるときに当該通信サービスの品質を上記通信制御手段に通知して設定し、通信ストリーム集合に対する総合の効用値を表わす所定の評価関数の値が、所定のリソースの制約条件のもとで最大となるように通信サービスの品質を調整し、所定の通信サービスの品質の範囲を逸脱したときは、上記通信サービスの品質の調整を行って、調整後の通信サービスの品質を設定し、上記ストリームエージェントは、上記アプリケーションエージェントによって設定された通信サービスの品質とその制御基準に従って、当該通信ストリームの通信サービスの品質を制御して上記通信制御手段に通知して設定することにより自律的に通信ストリームを制御し、上記制御基準は、(a) QoSの調整方法と、(b)調整可能なQoSの上限値、下限値及び平均値と、(c)段階的にQoSを調整する／しないの設定と、調整する場合の各ステップ幅と、(d)通信ストリームの優先度と、QoSのパラメータ間の優先度と、(e)複数のパラメータ集合とそれぞれの集合に対するユーザの満足度と、を含む。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正内容】

【0057】従って、本発明によれば、各エージェントが与えられた通信サービスの品質と制御ポリシーに従って自律的に通信サービスの品質を管理して制御することにより、動的な環境変化に対して迅速に対応できる。また、複雑な通信サービスの品質の制御を、簡単な装置構成で制御可能となる。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.